

## IMPLEMENTASI SIMULASI JARINGAN KOMPUTER MULTI DEVICE DENGAN MENGGUNAKAN GNS3

**I Gusti Lanang Putra Eka Prisma**

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, [glan.putra@gmail.com](mailto:glan.putra@gmail.com)

**Basyaruddin Chilmi**

D3 Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, [basyaruddin.chilmi@gmail.com](mailto:basyaruddin.chilmi@gmail.com)

### Abstrak

Cisco merupakan sebuah perusahaan yang memproduksi perangkat jaringan seperti router dan switch, mahal biaya untuk sebuah perangkat jaringan produksi Cisco, maka alternatif untuk mempelajari perangkat produksi Cisco adalah dengan memanfaatkan aplikasi simulasi jaringan yang bernama Cisco Packet Tracer. Karena keterbatasan penggunaan Cisco Packet Tracer itulah hadir sebuah komunitas berusaha mengembangkan aplikasi open source untuk simulasi jaringan, lahirlah GNS3 (Graphical Network Simulator 3). Dengan aplikasi GNS3 pengguna dapat membuat topologi jaringan seperti topologi mesh juga dapat dikonfigurasi menggunakan routing OSPF sebagai media pembelajaran dalam bidang jaringan komputer.

Pada simulasi ini merupakan pengembangan dari tugas akhir dengan judul “Simulasi Jaringan Backbone Untuk Mengatasi Bridging Loop Menggunakan Spanning Tree Protocol” yang kemudian dikonfigurasi ulang menggunakan topologi mesh yang menggabungkan antara router dari Cisco IOS dan MikroTik RouterOS yang diintegrasikan menggunakan routing OSPF.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan GNS3 mampu mensimulasikan jaringan komputer multi device dengan baik dapat melakukan hubungan antara GNS3 pada dua komputer berbeda dan juga dapat dikonfigurasi untuk tersambung di jaringan internet.

**Kata kunci :** GNS3, OSPF, Topologi Mesh

### Abstract

Cisco it is a company that manufacturing network interface like router and switch. Too expensive cost of a network interface that manufactured by Cisco so alternative to study network interface manufactured by Cisco using network simulation application the name is Cisco Packet Tracer. Because of restrictiveness by using Cisco Packet Tracer, appear the community that want to try develop open source application for network simulation, born GNS3 (Graphical Network Simulator 3). By using GNS3 user can make network topology like mesh topology also can to be configure routing OSPF on it as media education by learn network computer.

This simulation it is a research by end task with name “Simulasi Jaringan Backbone Untuk Mengatasi Bridging Loop Menggunakan Spanning Tree Protocol” then reconfigured by using mesh topology that merge between router Cisco IOS with MikroTik RouterOS then to be integrate with routing OSPF.

Result in this research that already done, GNS3 can simulated network computer multi device as very well and GNS3 can related between two computers that same using GNS3 and can be configured to connect internet.

**Keyword :** GNS3, OSPF, Mesh Topology

UNESA  
Universitas Negeri Surabaya

## PENDAHULUAN

Cisco merupakan sebuah perusahaan yang memproduksi perangkat jaringan seperti router dan switch. Perangkat tersebut biasa digunakan oleh beberapa perusahaan yang sistem komunikasinya menggunakan sistem networking. Sebuah router dapat digunakan sesuai kebutuhan ketika sudah diubah konfigurasinya. Untuk bisa mengkonfigurasi perangkat tersebut, maka dibutuhkan sebuah pelatihan dari seorang ahli yang bisa diberikan melalui seminar, sekolah atau universitas. Sebagai sarana edukasi maka perangkat Cisco harus dimiliki oleh setiap yang ingin belajar menguasainya.

Mahalnya biaya perangkat jaringan produksi Cisco membuat pengembangnya menjadikan alternatif untuk mempelajari perangkat Cisco dengan memanfaatkan aplikasi simulasi jaringan yang bernama Cisco Packet Tracer. Aplikasi ini dibuat oleh Cisco Systems dan disediakan gratis untuk fakultas, siswa dan alumni yang telah berpartisipasi di Cisco Networking Academy.

Karena keterbatasan penggunaan Cisco Packet Tracer itulah hadir sebuah komunitas berusaha mengembangkan aplikasi open source untuk simulasi jaringan, lahirilah GNS3 (Graphical Network Simulator). GNS3 mampu mensimulasikan jaringan komputer multi device yang memiliki kelebihan dapat disimulasikan beberapa perangkat jaringan yang saling terkoneksi.

Jaringan komputer multi device merupakan bagian dari sistem jaringan luas yang dalam mempelajarinya membutuhkan beberapa perangkat. Dengan adanya GNS3, maka kebutuhan untuk edukasi dibidang jaringan yang membutuhkan banyak pengeluaran sudah teratasi. Kedepannya diharapkan GNS3 merupakan satu-satunya kebutuhan sarana edukasi untuk kegiatan belajar mengajar dibidang jaringan karena untuk saat ini hanya GNS3 yang mampu mensimulasikan beberapa sistem operasi perangkat jaringan.

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana mengimplementasikan simulasi jaringan komputer multi device.

Manfaat penelitian ini adalah dapat memberikan manfaat pengembangan ilmu dan pengetahuan serta teknologi jaringan komputer dan dapat memberikan ide untuk dijadikan acuan bagi administrator jaringan yang mengembangkan topologi mesh.

## KAJIAN PUSTAKA

### OSPF

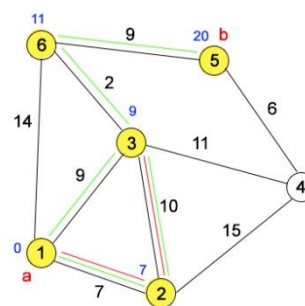
OSPF (Open Short Path First) merupakan protokol routing link-state dan digunakan untuk menghubungkan router-router yang berada dalam satu Autonomous System (AS) sehingga protokol routing ini termasuk juga katagori Interior Gateway Protocol (IGP). (Towidjojo, 2013)

Umumnya OSPF diterapkan pada jaringan skala besar karena memiliki kemampuan untuk mencapai kondisi convergence yang sangat cepat, baik pada saat jaringan pertama dihidupkan maupun bila terjadi perubahan jaringan. Untuk menangani jaringan berskala besar, maka

OSPF menggunakan konsep area dalam implementasinya. Pengimplementasian OSPF dikenal dengan dua cara, yaitu single area OSPF dan multi area OSPF. (Towidjojo, 2012)

OSPF menggunakan algoritma Dijkstra dalam menjalankan protokol routing, oleh sebab itu OSPF lebih baik digunakan untuk mengatur lalu-lintas data pada jaringan sedang dan jaringan luas. Algoritma Dijkstra yang membuat OSPF lebih baik digunakan pada jaringan besar karena memiliki kelebihan dibandingkan algoritma Bellman-Ford.

Algoritma Dijkstra adalah algoritma yang digunakan untuk menghitung jarak terpendek dari suatu simpul ke simpul yang lain pada kelompok protokol link-state, misalnya OSPF. Algoritma ini pada dasarnya bekerja pada suatu graf berbobot yang bobot sisi-sisinya tidak boleh ada yang negatif. (Novandi, 2007)



Gambar 1. Algoritma Dijkstra

Pada gambar 1 algoritma dijkstra digambarkan titik a menuju titik b dengan pemilihan jarak yang terpendek, dimulai dari titik "1" ke titik "2" berlanjut ke titik "3" menghasilkan jarak 17 kemudian algoritma dijkstra memilih untuk langsung ke titik "3" yang berjarak 9 kemudian ke titik "6" berakhir ke titik "5" yang merupakan tujuan.

Pada OSPF dikenal kondisi adjacency antar router. Sebelum router-router tersebut bertukar informasi routing, maka sebuah router harus terlebih dahulu mencapai kondisi adjacency dengan router tetangganya. Router-router tidak akan bertukar informasi routing jika kondisi adjacency belum tercapai. (Towidjojo, 2013)

Setelah mencapai kondisi adjacency antara satu router dengan router lainnya, maka router tersebut akan berusaha mewujudkan jaringan yang convergence. Jaringan yang convergence adalah jaringan dimana router-router di dalamnya telah memiliki tabel routing yang akurat dan up to date, sehingga semua network dalam jaringan OSPF akan terhubung pada kondisi ini. (Towidjojo, 2013)

Untuk mencapai kondisi convergence, router-router yang menjalankan OSPF akan terlebih dahulu mengumpulkan informasi tentang status dari directly connected network yang dimilikinya. Inilah yang mendasari nama link state routing protocol, karena router-router selalu berusaha mengumpulkan status (state) dari setiap interface yang dimiliki (link). (Towidjojo, 2013).

Dalam melakukan routing, hal pertama yang dilakukan OSPF adalah membentuk sebuah komunikasi dengan neighbour router. OSPF mempunyai sebuah mekanisme

untuk dapat menemukan neighbour router dan dapat membuka hubungan mekanisme tersebut disebut dengan istilah hello protocol. OSPF akan mengirimkan sebuah paket berukuran kecil secara periodik ke dalam jaringan atau ke sebuah perangkat yang terhubung langsung dengannya. Paket kecil tersebut dinamai dengan istilah hello packet. Pada kondisi standar, hello packet dikirimkan berkala setiap 10 detik sekali (dalam media broadcast multiaccess) dan 30 detik sekali dalam media point-to-point.

Hello packet berisikan informasi seputar ernak-pernik yang ada pada router pengirim.

Network Mask : Network Mask dari router OSPF pengirim

Hello Interval : Seberapa sering Hello packet akan dikirim.

Options : Area yang digunakan

Router Priority : Digunakan pada broadcast dan NBMA jaringan untuk memilih DR / BDR. Semakin tinggi angkanya, semakin besar kemungkinan untuk router untuk menjadi DR dan jumlah tertinggi kedua menjadi BDR.

Router Dead Interval : Waktu maksimum sebelum router diam dinyatakan mati (tidak ada hello packet yg dikirim pada saat itu).

Designated Router : DR terpilih di broadcast dan NBMA jaringan, hello packet membawa alamat IP dari DR pada subnet yang sama (hanya broadcast dan NBMA jaringan).

Backup Designated Router - BDR terpilih di broadcast dan NBMA jaringan. Ini adalah alamat IP dari DR pada subnet yang sama (hanya broadcast dan NBMA jaringan).

Neighbour : Router ID yang valid yg diterima hello packet dalam waktu Dead Interval terakhir.

Hello packet pada umumnya dikirim dengan menggunakan multicast address untuk menuju ke semua router yang menjalankan OSPF. Semua router yang menjalankan OSPF pasti akan mendengarkan protokol hello dan juga akan mengirimkan hello packet secara berkala.

Cara kerja hello protocol pada OSPF berbeda-beda pada setiap jenis media. Ada beberapa jenis media yang dapat meneruskan informasi OSPF, masing-masing memiliki karakteristik sendiri, sehingga OSPF bekerja mengikuti karakteristik mereka. Media tersebut adalah sebagai berikut:

Broadcast multiaccess : Media jenis ini adalah media yang banyak terdapat dalam jaringan lokal atau LAN seperti misalnya ethernet, FDDI, dan token ring. Dalam kondisi media seperti ini, OSPF akan mengirimkan traffic multicast dalam pencarian router neighbour. Namun ada yang unik dalam proses pada media ini, yaitu akan terpilih dua buah router yang berfungsi sebagai Designated Router dan Backup Designated Router. (Towidjojo, 2012)

Point to point : Teknologi poin to point digunakan pada kondisi di mana hanya ada satu router lain yang terkoneksi langsung dengan sebuah perangkat router. Dalam kondisi point to point ini, router OSPF tidak perlu membuat DR dan BDR karena hanya ada satu router

yang perlu dijadikan sebagai neighbour. Dalam proses pencarian neighbour ini, router OSPF juga akan melakukan pengiriman hello. (Towidjojo, 2012)

Point to multipoint : Media jenis ini adalah media yang memiliki satu interface yang menghubungkannya dengan banyak tujuan. Jaringan-jaringan yang ada di bawahnya dianggap sebagai serangkaian jaringan Point to point yang saling terkoneksi langsung ke perangkat utamanya. Pesan-pesan routing protocol OSPF akan dikirimkan ke seluruh jaringan Point to point tersebut. Pada jaringan jenis ini, traffic OSPF juga dikirimkan menggunakan alamat IP multicast. Tetapi yang membedakan dengan media berjenis broadcast multiaccess adalah tidak adanya pemilihan DR dan BDR karena sifatnya yang tidak meneruskan broadcast. (Towidjojo, 2012)

Nonbroadcast multiaccess (NBMA) : Media berjenis nonbroadcast multiaccess ini secara fisik merupakan sebuah serial line yang sering ditemui pada media jenis point to point. Namun secara faktanya, media ini dapat menyediakan koneksi ke banyak tujuan, tidak hanya ke satu titik saja. Contoh dari media ini adalah X.25 dan frame relay yang sudah sangat terkenal dalam menyediakan solusi bagi kantor-kantor yang terpencar lokasinya. Di dalam penggunaan media ini pun dikenal dua jenis penggunaan, yaitu jaringan partial mesh dan fully mesh. OSPF melihat media jenis ini sebagai media broadcast multiaccess. Namun pada kenyataannya, media ini tidak bisa meneruskan broadcast ke titik-titik yang ada di dalamnya. Maka dari itu untuk penerapan OSPF dalam media ini, dibutuhkan konfigurasi DR dan BDR yang dilakukan secara manual. Setelah DR dan BDR terpilih, router DR akan melakukan generate LSA untuk seluruh jaringan. Dalam media jenis ini yang menjadi DR dan BDR adalah router yang memiliki koneksi langsung ke seluruh router tetangganya. Semua traffic yang dikirimkan dari router-router neighbour akan direplikasikan oleh DR dan BDR untuk masing-masing router dan dikirim dengan menggunakan alamat unicast atau seperti layaknya proses OSPF pada media point to point. (Towidjojo, 2012)

Secara garis besar, proses yang dilakukan routing protokol OSPF mulai dari awal hingga dapat saling bertukar informasi ada lima langkah. Berikut ini adalah langkah-langkahnya:

Membentuk adjacency router : adjacency router adalah router yang bersebelahan atau yang terdekat. Jadi proses pertama dari router OSPF ini adalah menghubungkan diri dan saling berkomunikasi dengan para router terdekat atau neighbour router. Untuk dapat membuka komunikasi, hello protocol akan bekerja dengan mengirimkan hello packet. Pada media poin to point terdapat dua buah router, router A dan B yang saling berkomunikasi OSPF. Ketika OSPF kali pertama bekerja, maka kedua router tersebut akan saling mengirimkan hello packet dengan alamat multicast sebagai tujuannya. Di dalam hello packet terdapat sebuah field yang berisi neighbour ID. Misalkan router B menerima hello packet lebih dahulu dari router A. Maka router B akan mengirimkan kembali hello packet dengan disertai ID dari router A. Ketika router A menerima hello packet yang berisikan ID dari dirinya sendiri, maka Router A



akan menganggap Router B adalah adjacent router dan mengirimkan kembali hello packet yang telah berisi ID router B ke router B. Dengan demikian router B juga akan segera menganggap router A sebagai adjacent routernya. Pada tahap ini adjacency router telah terbentuk dan siap melakukan pertukaran informasi routing. Pada media broadcast multiaccess seperti pada jaringan Ethernet, media broadcast akan meneruskan hello packet ke seluruh router yang ada dalam jaringan, maka adjacency router tidak hanya satu. Proses pembentukan adjacency akan terus berulang sampai semua router yang ada di dalam jaringan tersebut menjadi adjacent router.

**Memilih DR dan BDR (jika diperlukan) :** Dalam jaringan broadcast multiaccess, DR dan BDR sangatlah diperlukan. DR dan BDR akan menjadi pusat komunikasi seputar informasi OSPF dalam jaringan tersebut. Semua paket pesan yang ada dalam proses OSPF akan disebarkan oleh DR dan BDR. BDR tidak akan digunakan sampai masalah terjadi pada router DR. Ketika router DR bermasalah, maka posisi pusat komunikasi akan langsung diambil oleh router BDR. Proses pemilihan DR dan BDR tidak lepas dari peran penting hello packet. Di dalam hello packet ada sebuah field berisikan ID dan nilai priority dari sebuah router. Semua router yang ada dalam jaringan broadcast multiaccess akan menerima semua hello packet dari semua router yang ada dalam jaringan tersebut pada saat kali pertama OSPF berjalan. Router dengan nilai priority tertinggi akan menang dalam pemilihan dan langsung menjadi DR. Router dengan nilai priority di urutan kedua akan dipilih menjadi BDR. Status DR dan BDR ini tidak akan berubah sampai salah satunya tidak dapat berfungsi baik, meskipun ada router lain yang baru bergabung dalam jaringan dengan nilai priority lebih tinggi. Secara default, semua router OSPF akan memiliki nilai priority 1. Range priority ini adalah mulai dari 0 hingga 255. Nilai 0 akan menjamin router tersebut tidak akan menjadi DR atau BDR, sedangkan nilai 255 menjamin sebuah router pasti akan menjadi DR. Jika dua buah router memiliki nilai priority yang sama, maka yang menjadi DR dan BDR adalah router dengan nilai router ID tertinggi dalam jaringan.

**Mengumpulkan state-state dalam Jaringan :** Setelah terbentuk hubungan antar router-router OSPF, kini saatnya untuk bertukar informasi mengenai state dan jalur yang ada dalam jaringan. Pada jaringan yang menggunakan media broadcast multiaccess, DR akan melayani setiap router yang ingin bertukar informasi OSPF dengannya. DR akan memulai lebih dulu proses pengiriman ini. Terdapat sebuah fase yang menangani router yang lebih dulu melakukan pengiriman, fase ini akan memilih siapa yang akan menjadi master dan siapa yang menjadi slave dalam proses pengiriman. Router yang menjadi master akan melakukan pengiriman lebih dahulu, sedangkan router slave akan mendengarkan lebih dulu. Fase ini disebut dengan istilah Exstart State. Router master dan slave dipilih berdasarkan router ID tertinggi dari salah satu router. Ketika sebuah router mengirimkan hello packet, router ID masing-masing juga dikirimkan ke router neighbour. Setelah membandingkan dan didapat router ID lebih tinggi, maka router tersebut akan segera

terpilih menjadi master dan melakukan pengiriman lebih dulu ke router slave. Setelah fase exstart lewat, maka router akan memasuki fase exchange. Pada fase ini kedua buah router akan saling mengirimkan database description packet. Isi paket ini adalah ringkasan status untuk seluruh media yang ada dalam jaringan. Jika router penerimanya belum memiliki informasi yang ada dalam database description packet maka router pengirim akan masuk dalam fase loading state. Fase loading state merupakan fase di mana sebuah router mulai mengirimkan informasi state secara lengkap ke router tetangganya. Setelah loading state selesai, maka router-router yang tergabung dalam OSPF akan memiliki informasi state yang lengkap dan penuh dalam database state. Fase ini disebut dengan istilah Full state.

**Memilih Rute Terbaik :** Setelah informasi seluruh jaringan berada dalam database, maka OSPF akan memilih rute terbaik untuk dimasukkan ke dalam routing table. Jika sebuah rute telah masuk ke dalam routing table, maka rute tersebut akan terus digunakan. Untuk memilih rute-rute terbaik, parameter yang digunakan oleh OSPF adalah Cost. Metric Cost biasanya akan menggambarkan seberapa dekat dan cepatnya sebuah rute. Nilai Cost didapat dari perhitungan dengan rumus :  $\text{Cost of the link} = 108/\text{bandwidth}$ . Router OSPF akan menghitung semua cost yang ada dan akan menjalankan algoritma shortest path first untuk memilih rute terbaiknya. Setelah selesai, maka rute tersebut langsung dimasukkan dalam routing table dan siap digunakan untuk forwarding data. Kriteria yang digunakan oleh router untuk menentukan forwarding data adalah routing protocol apa harus dijalankan, jika terdapat dua routing protocol yang menyediakan jalur untuk tujuan yang sama. Administrative distance adalah sebuah ukuran kepercayaan untuk memilih jalur terbaik. Nilai administrative distance yang lebih kecil, lebih dipercaya. Jika sebuah router menerima informasi tentang jalur menuju jaringan tertentu dari OSPF yang memiliki nilai default administrative distance adalah 110 dan RIP (Routing Information Protocol) memiliki nilai default administrative distance adalah 120 maka router akan memilih OSPF karena memiliki administrative distance yang lebih kecil dibandingkan RIP. Jika source address untuk OSPF hilang atau tidak dikenal, maka router akan memilih/menjalankan routing RIP sampai OSPF aktif kembali.

**Menjaga informasi routing tetap up to date :** Ketika sebuah rute sudah masuk ke dalam routing table, router terus melakukan pengecekan state database yang dimiliki. Hal ini bertujuan kalau ada sebuah rute yang sudah tidak valid, maka router tidak boleh menggunakan rute tersebut. Ketika ada perubahan link-state dalam jaringan, OSPF router akan melakukan flooding terhadap perubahan ini. Tujuannya adalah agar seluruh router dalam jaringan mengetahui perubahan tersebut.

### GNS3

GNS (Graphical Network Simulator 3) adalah satu satunya aplikasi open source simulasi jaringan yang dapat bekerja secara sinergi mensimulasikan hampir semua sistem operasi. GNS3 sebuah aplikasi yang masih belum

bisa dikatakan sempurna, masih terdapat beberapa segmen yang terus dikembangkan namun GNS3 adalah satu-satunya aplikasi simulasi jaringan yang mampu melakukan simulasi jaringan secara nyata. GNS3 memiliki antarmuka grafis yang mampu dipahami sehingga mempermudah untuk merancang dan mengkonfigurasi jaringan virtual. (GNS3, 2007)

GNS3 adalah alternatif yang sangat baik sebagai alat pelengkap untuk laboratorium pakar jaringan, administrator dan orang-orang yang belajar untuk mendapatkan sertifikasi seperti Cisco CCNA, CCNP dan CCIE juga dapat digunakan memeriksa konfigurasi yang akan digunakan pada perangkat yang sebenarnya.

Untuk memberikan simulasi yang lengkap dan akurat, GNS3 benar-benar menggunakan emulator (Dynamips : sebagai Cisco IOS emulator, VirtualBox : menjalankan sistem operasi seperti Microsoft Windows XP, Qemu : sebuah emulator open source yang dapat berjalan untuk Cisco ASA, PIX dan IPS) untuk menjalankan sistem operasi yang sama seperti pada jaringan yang sebenarnya

### Router

Router adalah sebuah perangkat jaringan komputer yang memiliki peran sebagai pengatur aliran data pada WAN (Wide Area Network) yang berada di rute sekitar jaringan. Dengan memeriksa data yang diterima, router dapat menentukan alamat tujuan data dengan menggunakan routing table yang dapat menentukan cara terbaik untuk melanjutkan perjalanan data. (Harwood, 2009)

Router menggunakan konfigurasi software network address untuk membuat keputusan terhadap data yang masuk dan keluar. Hal ini yang membuat router lebih kompleks karena harus bekerja lebih keras untuk menentukan informasi.

Kebutuhan dasar untuk sebuah router adalah bahwa ia harus memiliki minimal dua antarmuka jaringan. Jika itu adalah LAN interface, router dapat mengelola rute informasi antara dua LAN tersebut, lebih luas lagi router digunakan untuk menyediakan konektivitas di seluruh jaringan WAN.

### Bridge

Bridges adalah perangkat jaringan yang menghubungkan jaringan. Bridges juga sering digunakan untuk membagi jaringan kedalam subnet untuk mengurangi jumlah lalu-lintas pada setiap subnet yang lebih besar atau untuk alasan keamanan. Setelah dibagi, bridges akan menghubungkan dua subnet dan mengelola arus diantara keduanya. (Harwood, 2009)

Terdapat dua jenis bridge yang dapat diterapkan pada jaringan komputer :

Transparent bridge : sebuah bridge yang tidak terlihat dengan perangkat lain pada jaringan. Transparent bridge hanya melakukan fungsi memblokir atau forwarding data berdasarkan alamat MAC, perangkat pada jaringan tidak menyadari adanya bridge tersebut

Translational bridge : sebuah bridge yang dapat mengkonversi satu sistem jaringan ke sistem jaringan yang lain. Ethernet dan wireless ethernet dapat terhubung menjadi satu dengan bridge ini.

### Gateway

Istilah gateway diterapkan untuk aplikasi perangkat, sistem, atau perangkat lunak yang dapat melakukan fungsi menerjemahkan data dari satu format yang lain. Fitur utama dari gateway adalah bahwa hal itu mengubah format data, bukan data itu sendiri. (Harwood, 2009)

Pada banyak kasus gateway merupakan sebuah perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan satu jaringan komputer dengan satu atau lebih jaringan komputer yang menggunakan protokol komunikasi yang berbeda sehingga informasi dari satu jaringan komputer dapat diberikan kepada jaringan komputer lain yang protokolnya berbeda. Gateway juga berbentuk aplikasi yang memiliki fungsi sama yaitu sebagai pengubah protokol agar dua jenis jaringan komputer yang arsitekturnya berbeda dapat berkomunikasi dengan baik.

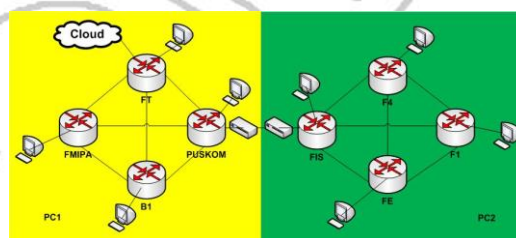
### Ping

Ping adalah alat yang sangat sederhana, pengirimnya menghasilkan ICMP (Internet Control Message Protocol) echo request packet, dan mengarahkan ke target sistem. seperti paket dikirimkan, pengirim memulai perhitungan waktu. sistem target hanya mengembalikan header ICMP dan mengirimkan paket kembali ke pengirim sebagai balasan ICMP. ketika paket tiba di sistem pengirim, perhitungan waktu dihentikan dan waktu yang telah berlalu dilaporkan. (Huston, 2003)

### Traceroute

Traceroute / tracert adalah utilitas untuk menunjukkan rute yang dilewati paket untuk mencapai tujuan. Ini dilakukan dengan mengirim pesan ICMP echo request ke tujuan dengan nilai time to live yang semakin meningkat. Rute yang ditampilkan adalah daftar interface router (yang paling dekat dengan host) yang terdapat pada jalur antara host dan tujuan.

### METODE REKAYASA



Gambar 2. Topologi dua topologi mesh

Pada gambar 2 terdapat empat router pada masing-masing komputer/laptop yang setiap router tersebut memiliki satu client. Hanya pada router FT yang dapat terhubung ke internet. Dua router yang menggunakan client Microsoft Windows XP dengan menggunakan VirtualBox adalah router FMIPA dan router F1 selain itu menggunakan client VPCS. Untuk dapat menghubungkan kedua topologi tersebut menjadi satu rangkaian di kedua komputer/laptop tersebut menggunakan mode bridge pada LAN interface masing-masing.

Dalam mengerjakan simulasi ini, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mendukung jalannya simulasi secara



baik, dimulai dari perancangan hingga pengujian, berikut kebutuhan sistem yang dibutuhkan :

1. 2 buah komputer/laptop : Pada simulasi ini menggunakan dua laptop untuk mengetahui GNS3 mampu menghubungkan dua perangkat jaringan.
2. Kabel LAN : Kabel LAN digunakan untuk menghubungkan kedua komputer/laptop tersebut.
3. GNS3 : aplikasi sebagai media untuk mensimulasikan rangkaian jaringan komputer.
4. VirtualBox : VirtualBox digunakan untuk mensimulasikan sebuah operasi sistem
5. Winbox : Winbox adalah utilitas yang dikeluarkan oleh MikroTik untuk dapat mengkonfigurasi router MikroTik dengan tampilan antar muka yang memudahkan.
6. VisualRoute : VisualRoute adalah sebuah aplikasi untuk mengukur kinerja koneksi broadband dan dapat secara cepat mengidentifikasi penyebab kualitas koneksi yang buruk.

Untuk dapat menjalankan simulasi ini dengan baik maka beberapa tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

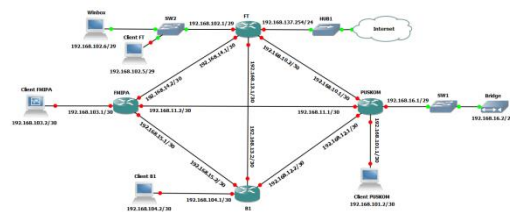
1. Mengunduh kelengkapan aplikasi : Untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini maka dibutuhkan beberapa aplikasi yang harus di unduh dapat dilihat melalui tabel dibawah ini :

TABEL 1  
ALAMAT WEBSITE

Nama	Alamat Website
GNS3	<a href="https://community.gns3.com/community/software/download/overview">https://community.gns3.com/community/software/download/overview</a>
Winbox	<a href="http://www.mikrotik.com/download">http://www.mikrotik.com/download</a>
VirtualBox	<a href="https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads">https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads</a>
VisualRoute	<a href="http://www.visualroute.com/download.html">http://www.visualroute.com/download.html</a>

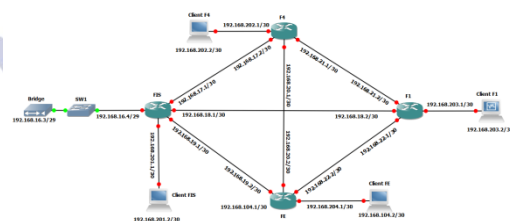
Aplikasi diatas dapat diunduh dengan bebas kecuali GNS3 yang ketika akan mengunduh dibutuhkan login terlebih dahulu dan akan langsung terhubung dengan komunitas pengguna GNS3 di berbagai dunia.

2. Instalasi dan konfigurasi aplikasi : Aplikasi yang sudah terunduh dapat langsung dilakukan instalasi kesetiap komputer/laptop dengan urutan sebagai berikut
  - a) VirtualBox : Merupakan aplikasi virtual operating sistem
  - b) Winbox : Winbox merupakan aplikasi yang siap digunakan tanpa harus dilakukan instalasi namun untuk bisa menjalankan winbox di GNS3 perlu menambahkan Microsoft loopback adapter
  - c) GNS3 : Tempat untuk mengkonfigurasi topologi jaringan
  - d) VisualRoute : Untuk uji coba tracert
3. Merangkaikan beberapa perangkat jaringan pada GNS3 : Setelah semua langkah selesai dilakukan langkah terakhir sebelum dilakukan konfigurasi routing pada router adalah menyusun router menjadi topologi mesh pada tiap-tiap komputer/laptop.



Gambar 3. Topologi Komputer 1

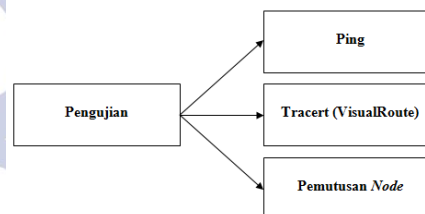
Gambar 3 merupakan topologi yang ada pada komputer/laptop 1 yang terdiri dari 4 router dengan 4 client yang pada router FT dapat tersambung keinternet dan pada router PUSKOM terdapat bridge untuk menghubungkan dengan komputer/laptop 2.



Gambar 4. Topologi Komputer 2

Gambar 4 merupakan topologi yang ada pada komputer/laptop 2 yang terdiri dari 4 router dengan 4 client pada router FIS terdapat bridge untuk menghubungkan dengan komputer/laptop 1.

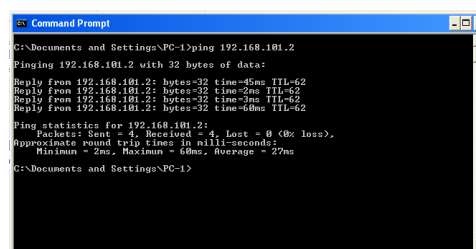
Skema pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan dibawah ini



Gambar 5. Skema Pengujian

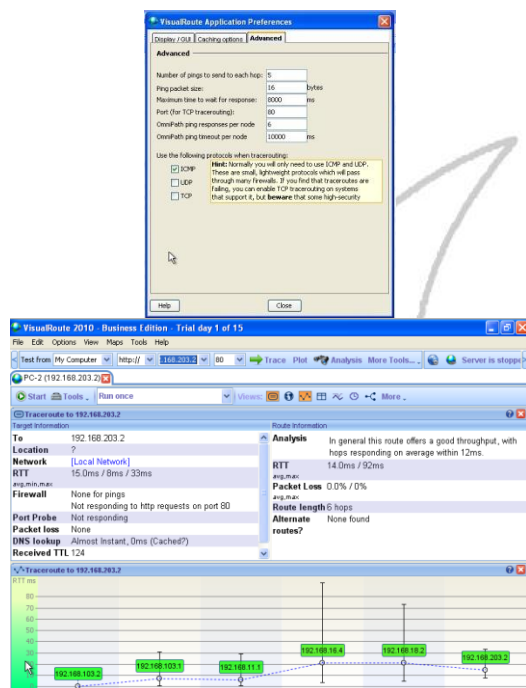
Pada gambar 5 terdapat tiga pengujian yang akan dilakukan yang pertama yaitu melakukan ping dari satu client di komputer/laptop 1 kesemua client yang ada. Pengujian menggunakan tracert juga demikian yaitu melakukan tracert dari satu client di komputer/laptop 1 kesemua client yang ada. Pengujian dengan pemutusan node yaitu memutus alur dari jejak routing yang sebelumnya dilalui.

## HASIL UJI COBA DAN PEMBAHASAN



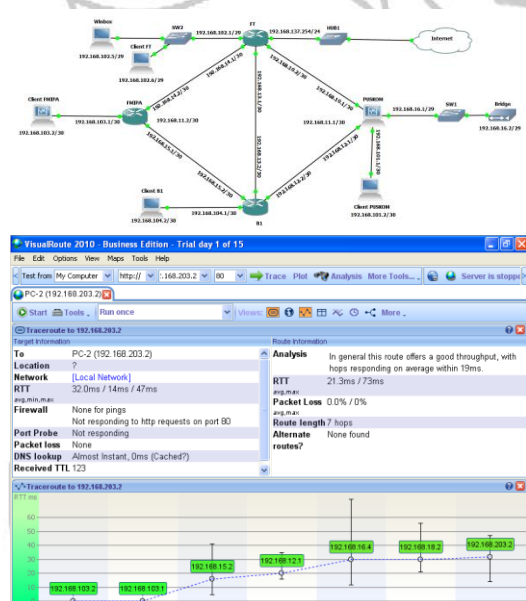
Gambar 6. Pengujian Ping

Pada gambar 6 telah dilakukan ping dari client FMIPA ke client PUSKOM dan mendapatkan hasil bahwa kedua client dapat terhubung meskipun tidak berada dalam satu network.



Gambar 7. Pengujian Tracert

Pada gambar 7 telah dilakukan tracert dari client FMIPA ke client F1 dan mendapatkan hasil bahwa kedua client dapat terhubung meskipun tidak berada dalam satu network antara komputer/laptop 1 dengan komputer/laptop2.



Gambar 8. Pengujian Pemutusan Node

Pada gambar 8 pengujian pemutusan node dilakukan pada komputer/laptop 1, node yang diputus adalah node yang menghubungkan FMIPA dengan PUSKOM, dan setelah dilakukan pemutusan, aliran data dari FMIPA

yang hendak menuju ke F1 tetap dapat dilakukan yang menandakan routing OSPF telah bekerja dengan mencari rute terpendek didalam sebuah jaringan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa implementasi topologi mesh menggunakan GNS3 dapat dilakukan terbukti dengan sambungan antar router tidak mengalami masalah. Implementasi routing OSPF yang berjalan pada topologi mesh juga dapat dilakukan terbukti dengan tiga pengujian yang dilakukan berjalan sukses. Dengan berhasilnya serangkaian pengujian tersebut maka GNS3 mampu sebagai aplikasi edukasi alternatif dibidang simulasi jaringan yang dapat menggantikan aplikasi simulasi jaringan yang lain seperti Cisco Packet Tracer.

### Saran

Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk mencoba menambahkan device atau router yang lain karena pada tugas akhir ini hanya menggunakan router Mikrotik dan Cisco client hanya menggunakan VPCS dan VirtualBox juga hanya menggunakan routing OSPF pada topologi mesh. Pada penelitian selanjutnya diharapkan diharapkan juga mampu menambahkan device atau router lain seperti Juniper dan dengan routing protokol yang lain.

### Daftar Pustaka

- Harwood, Mike. 2009. CompTIA Network+ N10-004 Exam Prep (3rd Edition)
- Towidjojo, Rendra. 2013. Konsep & Implementasi Routing dengan Router MikroTik 200% Connected
- Towidjojo, Rendra. 2012. Konsep & Implementasi Routing dengan Router MikroTik 100% Connected
- Purbo, Onno W. 2013. Jaringan Mesh –Solusi Jitu Membangun Jaringan Wireless Gotong Royong Tanpa Access Point
- GNS3. 2007. “Graphical network simulator – GNS3” (Online), (<http://www.gns3.net>, Diakses 3 April 2014)
- Hakiki, Nurul. 2013. “Simulasi Jaringan Backbone Untuk Mengatasi Bridging loop Menggunakan Spanning tree protocol dengan Packet Tracer Simulator”. Tugas Akhir Tidak Diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Novandi, Raden Aprian Diaz. 2007. "Studi Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Protokol Perutean Open Shortest Path First (OSPF)"

Huston, Geoff , Telstra. 2003. "Measuring IP Network Performance". *The Internet Protocol Journal*. Vol.6(1): hal.7.

